

**LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA, PARA
ORIENTAR PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE BIOLOGÍA, EN LA BÁSICA
SECUNDARIA, DE LA SEDE EDUCATIVA BACHILLERATO PATÍA DEL
MUNICIPIO DEL PATÍA – CAUCA.**

LUIS ALFONSO RUIZ PINO

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
PALMIRA
2012**

**LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA, PARA
ORIENTAR PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE BIOLOGÍA, EN LA BÁSICA
SECUNDARIA, DE LA SEDE EDUCATIVA BACHILLERATO PATÍA DEL
MUNICIPIO DEL PATÍA – CAUCA.**

LUIS ALFONSO RUIZ PINO

**Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

**Director:
PhD. EYDER DANIEL GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
PALMIRA
2012**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE PALMIRA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

ACTA DE JURADO DE TRABAJO FINAL

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

En Palmira, a los 06 días del mes de junio de 2012, se reunió en esta Sede el jurado evaluador del trabajo final, integrado por los docentes NANCY BARRERA MARÍN y GABRIEL DE LA CRUZ APARICIO

Para calificar el trabajo final de maestría de:

LUIS ALFONSO RUIZ PINO

Titulado:

"LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA, PARA ORIENTAR PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE BIOLOGÍA, EN LA BÁSICA SECUNDARIA, DE LA SEDE EDUCATIVA BACHILLERATO PATÍA DEL MUNICIPIO DEL PATÍA - CAUCA" bajo la dirección del docente Eyder Daniel Gómez López

Después de oír el informe del jurado evaluador compuesto por los docentes NANCY BARRERA MARÍN y GABRIEL DE LA CRUZ APARICIO y de haber cumplido con el proceso de evaluación, el trabajo final fue calificado como:

APROBADO X

REPROBADO: _____

NANCY BARRERA MARÍN

GABRIEL DE LA CRUZ APARICIO

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres Jaime y Eustasia y a mis hermanos Jaime y Fabián, que desde siempre me han brindado el apoyo y las condiciones, necesario, para que pueda sacar a delante mis estudios.

Agradecimientos

A **Dios** por haberme brindado cada una de las oportunidades y ayudado a afrontar los diferentes retos de la vida.

A mi esposa **Adriana María Muñoz**, que siempre confía en mí, me impulsa a seguir adelante y fue un pilar fundamental en este trabajo.

Al profesor **Eyder Daniel Gómez**, que siempre me apoyo y oriento en la construcción del trabajo de grado. Más que un director, fue un amigo que estuvo siempre dispuesto a colaborarme en diversos aspectos que implican el desarrollo de un trabajo de grado.

Al docente **Roosevelt Escobar** por sus valiosos aportes y recomendaciones

A la docente **Yeny Leonor Rosero** por sus múltiples orientaciones

Al **rector y docentes de la sede** educativa porque siempre me brindaron el espacio y la colaboración voluntaria.

A la **Universidad Nacional de Colombia**, por haberme dado la oportunidad de participar en su programa de becas y permitirme realizar asistencia docente en las prácticas de bioquímica.

CONTENIDO

	pag.
INTRODUCCIÓN.....	9
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
2 JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS.....	17
3.1. GENERAL	17
3.2. ESPECÍFICOS	17
4. MARCO REFERENCIAL.....	18
4.1. IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES	18
4.2. METAS DE LA FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES	19
4.3. REFLEXIONES ACERCA DE QUE ES ENSEÑAR Y APRENDER CIENCIAS NATURALES	20
4.4. OBSTÁCULOS QUE IMPIDEN LA FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES	21
4.5. MODELOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	23
4.6. LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA.....	23
4.7. LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA UN RECURSO PARA ORIENTAR PRÁCTICAS EXPERIMENTALES	25
4.8. PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE UNA PRÁCTICA EXPERIMENTAL.....	25
5. DISEÑO METODOLÓGICO	30
5.1. TIPO DE ESTUDIO	30
5.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	30
5.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	31
6. RESULTADOS	33
6.1. DOCENTES QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO.	33
6.2. CONTACTO CON DIRECTIVOS Y DOCENTES DE LA SEDE	33
6.3. ANÁLISIS DE PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL Y PROGRAMACIÓN CIENCIAS.	34
6.4. PREPARACIÓN, APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS.	34
6.5. SELECCIÓN DE ESTRATEGIA METODOLÓGICA.	35
6.6. SELECCIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.....	36
6.7. ELABORACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO	36
6.8. ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA CON DOCENTES DE LA SEDE	38
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y ORIENTACIÓN DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.	40
ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS.....	41
FUNCIONALIDAD DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA CON DOCENTES DE LA SEDE	43
8. CONCLUSIONES	44
9. BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS.....	48
ANEXO A. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES	48
ANEXO C. INFORMACIÓN DEL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.....	61

RESUMEN

La enseñanza tradicional se torno obsoleta frente a los significativos cambios sociales, económicos y políticos de la sociedad y se ha reportado que muchas instituciones continúan utilizando esta metodología educativa. En el modelo tradicional los estudiantes son considerados como libros en blanco, los cuales hay que llenar y se da poca importancia a la forma en cómo se construye el conocimiento. Estas características generan estudiantes pasivos, los cuales no desarrollan habilidades indispensables como el análisis, la descripción de resultados, obtención de conclusiones y la comunicación.

Aunque se ha evidenciado que las prácticas experimentales son piezas fundamentales en la enseñanza de las ciencias naturales y que estas proporcionan una oportunidad sin igual para que los estudiantes desarrollen una serie de competencias, se ha establecido que muchos docentes de ciencias naturales, no siguen una metodología para desarrollar prácticas experimentales y debido a esto, no logran que sus estudiantes desarrollen las competencias que inicialmente se habían propuesto.

El objetivo general del estudio fue, proponer una estrategia metodológica para orientar prácticas experimentales que favorezcan la enseñanza de la biología, en la básica secundaria de la sede educativa bachillerato Patía del municipio del Patía – Cauca. El estudio fue desarrollado con cinco docentes de ciencias naturales de la Institución Educativa Bachillerato Patía, Sede Principal. Se recopiló diversa información y se construyo un material de apoyo que ejemplifica el desarrollo de actividades experimentales bajo la metodología propuesta, la “Investigación Dirigida”.

La investigación dirigida es una metodología sustentada la teoría del constructivismo y la pedagogía activa, que posibilita tanto a docentes como estudiantes, estimular la construcción de conocimientos. Esta metodología sugiere la aplicación de una serie de parámetros fundamentales para desarrollar actividades experimentales de ciencias naturales, y además, posibilita a docentes como estudiantes estimular la construcción de conocimientos.

Debido a las necesidades de la sociedad actual es necesario ofrecer a nuestros jóvenes una educación de calidad, fundamentada en la aplicación de estrategias metodologías como la investigación dirigida, que les permitan a los estudiantes afrontar “una época donde el desarrollo de una nación depende en gran medida de la capacidad de producir conocimiento y tecnología”.

Palabras clave: Estrategias pedagógicas, Enseñanza aprendizaje en Ciencias Naturales, Prácticas Experimentales, Investigación Dirigida.

SUMMARY

The traditional teaching about obsolete compared to the significant social, economic and political aspects of society and has been reported that many institutions continue to use this educational methodology. In the traditional model students are considered as blank books, which must be complete and is given little thought to the way how knowledge is constructed. These characteristics passive students, who do not develop essential skills like analysis, the description of results, drawing conclusions and communication.

Although it has been shown that experimental practices are key in teaching natural science and that they provide an unparalleled opportunity for students to develop a set of skills has been established that many science teachers do not follow a methodology to develop experimental practices and because of this, they fail their students learn the skills that initially proposed.

The overall objective of this study was to propose a methodological strategy to guide experimental practices that favor the teaching of biology in elementary school, high school in the municipality of Patia Patia – Cauca. The study was conducted with five teachers of natural sciences of School Baccalaureate Patia Headquarters. We collected various information and build a support material that exemplifies the development of pilot activities under the proposed methodology, "Directed Research".

The research conducted is a methodology supported the theory of constructivism and active learning, which allows both teachers and students, encourage the construction of knowledge. This methodology suggests the application of a number of key parameters for developing experimental science activities, and also allows teachers and students to encourage the construction of knowledge.

Due to the needs of today's society it is necessary to provide our youth a quality education, based on the implementation of strategies such as research methodologies directed that allow students to be prepared, "an era where the development of a nation depends largely on the capacity to produce knowledge and technology. "

Key words: Teaching strategies, Teaching Learning in Natural Sciences, Experimental Practices, Directed Research

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo globalizado mediado por la ciencia y la tecnología en el cual enfrentamos diferentes retos que implican ser más eficientes en cada una de las actividades que realizamos, incluyendo el sector educativo, en donde es necesario integrar estrategias educativas que permitan a los estudiantes desarrollar más habilidades que leer, a escribir. Sin embargo diferentes estudios e investigaciones nacionales han encontrado que la metodología “que se sigue implementando en muchas instituciones es de carácter tradicional y generalmente conlleva al estudiante a seguir un esquema repetitivo de contenidos, desconociendo su realidad y sus intereses, sin lograr generar realmente un aprendizaje significativo” (VALBUENA USSA, 1998).

En el modelo tradicional los estudiantes son considerados como libros en blanco, los cuales hay que llenar y se da poca importancia a la forma en cómo se construye el conocimiento, (RUIZ ORTEGA, 2008), además, se orienta el aprendizaje como una memorización mecánica del aprendizaje original (VALLE *et al.*, 1998). Estas características generan estudiantes pasivos y no alcanzan a desarrollar las habilidades indispensables para desenvolverse en una sociedad globalizada..

Otros estudios revelan problemas asociados a la enseñanza de las ciencias naturales como, no contar con apoyos didácticos adecuados; que las prácticas experimentales son procedimientos complicados de realizar y consumen mucho tiempo y que los establecimientos educativos, no cuentan con una planta física adecuada, para realizar prácticas experimentales que potencien significativamente la enseñanza de las ciencias naturales (GARCIA RUIZ, 2001; GARCIA RUIZ y FLORES, 1999; GARCÍA RUIZ y SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, 2006). Adicional a lo anterior hay que tener en cuenta que los docentes piensan que las prácticas solo deben aplicarse para comprobar aspectos importantes de la teoría y algunos estudiantes las consideran poco interesantes.

Algunas de las consecuencias de no adoptar estrategias metodológicas que favorezcan la enseñanza de las ciencias naturales, se reflejan a nivel internacional en los resultados que Colombia obtuvo en las pruebas PISA, en el área de ciencias naturales. Estudios indican que se deben buscar estrategias metodológicas que centran su interés en el estudiante, que los motivan a ser protagonistas de su aprendizaje, los ayude a ser personas responsables y estimule el desarrollo de diversas competencias. Esto hace que todo educando experimente el sentimiento de tener un lugar y desarrollarse libremente (ROBERT y CLARENSAC, 2007).

Una de las áreas en la cual los investigadores concentran mayor esfuerzo en explorar estrategias de enseñanza, son las ciencias naturales, en especial la biología. Es claro entonces que es necesario ofrecer a nuestros jóvenes una educación de calidad que los prepare para afrontar “una época donde el desarrollo de una nación depende en gran medida de la capacidad de producir conocimiento y tecnología” (MELO, C. et al., 2002) Las prácticas experimentales son piezas fundamentales en la enseñanza de las ciencias naturales y de la biología, estas proporcionan una oportunidad sin igual para que los estudiantes desarrollen una serie de competencias como la indagación, argumentación, interpretación, (CARMEN, 1997; MELO *et al.*, 2002).

De igual forma estudios internacionales han reportado que la biología y otras ciencias naturales son disciplinas que eminentemente requieren de prácticas experimentales para lograr un aprendizaje significativo del área (LANCELLE, 2008), A nivel Colombiano, los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales especifican que los estudiantes deben diseñar y realizar experimentos que les permitan modificar variables, dar respuesta a preguntas, así como obtener conclusiones de sus experimentos (MEN, 2004).

Debido a las características y necesidades de la sociedad actual, es necesario integrar a la educación, estrategias metodológicas que potencien los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, el método científico y el espíritu crítico en los estudiantes, y como se mencionó anteriormente la enseñanza tradicional no es suficiente (POZO y GÓMEZ, 1998; RUIZ ORTEGA, 2008), para lograr formar estudiantes competentes, que no solo sean capaces de mostrar que tienen conocimientos, actitudes y disposiciones adecuadas, sino que sean capaces de relacionarlas y organizarlas en función de un desempeño flexible y con sentido.

Por lo mencionada anteriormente, este estudio tuvo como objetivo, proponer una estrategia metodológica para orientar prácticas experimentales que favorezcan la enseñanza de la biología, en la básica secundaria de la sede educativa bachillerato Patía del municipio del Patía – Cauca El estudio fue desarrollado con los docentes de ciencias naturales de la Institución Educativa Bachillerato Patía, Sede Principal. La estrategia metodológica seleccionada por las características, potencialidades y que favorece la enseñanza de las ciencias naturales fue la Investigación Dirigida. Se recopiló diversa información y se construyó un material de apoyo que ejemplifica el desarrollo de actividades experimentales bajo la metodología propuesta, la “Investigación Dirigida”. (

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evolución es una constante que se encuentra en diferentes aspectos de la vida, evolucionan los seres vivos, los conocimientos y las tecnologías en diversas disciplinas. Pero es claro que no todas las disciplinas evolucionan de forma similar, si se compara una sala de operaciones quirúrgicas de hace 20 años con una actual, se observan muchas mejoras, pero si se observa un salón de clases, tal vez no se encuentran muchas diferencias. Pero no hay que pensar solo en adelantos tecnológicos, sino en mejoras metodológicas significativas, que se hayan implementado para afrontar los nuevos retos de la educación y la humanidad.

Así mismo, se puede establecer que la enseñanza tradicional permitió afrontar las necesidades y requerimientos de las sociedades agrarias e industrializadas, enseñó a leer, a escribir, impartió normas básicas de urbanidad, entre otras. Esta escuela tuvo como propósito crear obreros y empleados obedientes, cumplidos y rutinarios. Sin embargo esta escuela se torno obsoleta en las últimas décadas frente a los significativos cambios sociales, económicos y políticos de la sociedad en general (DE ZUBIRÍA, 2009).

Reportes internacionales muestran que la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales está asociada a una serie de mitos o creencias que en algunas circunstancias pueden materializarse y convertirse en verdaderos obstáculos para la educación. Algunos de estos mitos se fundamentan en falsas premisas, como por ejemplo, no todas las personas están aptas, para aprender ciencias naturales; las ciencias desarrollan temas muy difíciles; lo aprendido en estas áreas es aburrido y no se relaciona con lo que acontece día a día en un nuestro alrededor (GARCIA RUIZ y FLORES, 1999). Estas creencias pueden haberse originado debido al modelo educativo con el cual se han formado la mayoría de los docentes que actualmente se encuentran en ejercicio.

Otros estudios revelan problemas asociados a la enseñanza de las ciencias naturales como, no contar con apoyos didácticos adecuados; que las prácticas experimentales son procedimientos complicados de realizar y consumen mucho tiempo y que los establecimientos educativos, no cuentan con una planta física adecuada, para realizar prácticas experimentales que potencien significativamente la enseñanza de las ciencias naturales (GARCIA RUIZ, 2001; GARCIA RUIZ y FLORES, 1999; GARCÍA RUIZ y SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, 2006)

Así mismo investigaciones nacionales han encontrado que la metodología “que se sigue implementando en muchas instituciones es de carácter tradicional y generalmente conlleva al estudiante a seguir un esquema repetitivo de contenidos, desconociendo su realidad y sus intereses, sin lograr generar realmente un aprendizaje significativo” (VALBUENA USSA, 1998). Igualmente se menciona que el docente en su afán de transmitir conocimientos y obtener conclusiones correctas, es el único que las obtiene.

En la enseñanza tradicional el maestro se limita a impartir conceptos acabados y absolutos a los estudiantes, para que los memoricen y aprendan. En este modelo de enseñanza prima la oralidad y el autoritarismo, donde lo importante es llevar información al “alumno” desconociendo el contexto sociocultural de este. Además, se busca que el educando acumule información en un momento determinado, desconociendo su desarrollo histórico y epistemológico; pero es claro que el estudiante no puede memorizar todos los conceptos enseñados sin que al menos estos estén articulados al desarrollo de la vida cotidiana (ARCE, 2002).

En el modelo tradicional los estudiantes son considerados como libros en blanco, los cuales hay que llenar y se da poca importancia a la forma en cómo se construye el conocimiento, (RUIZ ORTEGA, 2008), además, se orienta el aprendizaje como una memorización mecánica del aprendizaje original (VALLE *et al.*, 1998). Estas características generan estudiantes pasivos, los cuales no desarrollan habilidades indispensables como el análisis, la descripción de resultados, obtención de conclusiones y la comunicación, habilidades básicas para poder afrontar los desafíos de la sociedad, de la información y la comunicación.

Adicional a lo anterior hay que tener en cuenta que en algunas instituciones se integran prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales, pero los docentes piensan que las prácticas solo deben aplicarse para comprobar aspectos importantes de la teoría y los estudiantes las consideran poco interesantes. Estas creencias pueden estar originadas por la forma como se orientan las prácticas experimentales, pues estas solo se limitan a seguir un protocolo y se debe llegar a un único resultado. Además, poco se enfatiza en que el estudiante identifique problemas, plantee hipótesis, analice resultados, redacte conclusiones o proponga nuevos experimentos, es decir, no se incentiva el desarrollo de estudiantes activos y protagonistas de su propio aprendizaje.

Otro problema es que, aunque algunos docentes son conscientes de la importancia que tienen las ciencias naturales, no logran transmitir a sus estudiantes y que gracias al conocimiento de las ciencias se ha logrado mejorar la calidad de vida

del ser humano, en actividades como la educación, alimentación, comunicación, transporte, medicina, entre otros y con regularidad estas actividades de la ciencia se catalogan como sencillas o simples y se piensa que no vale la pena reflexionar sobre ellas en los entornos escolares (GARCIA RUIZ y FLORES, 1999). Esto puede generar que los estudiantes no desarrollen a edades tempranas procesos como el asombro, la indagación, interpretación y argumentación frente a fenómenos naturales.

Cuando los estudiantes avanzan en el nivel de escolaridad, también se avanza en complejidad de las disciplinas de las ciencias naturales, en sus temas y conocimientos y si los estudiantes no han desarrollado las competencias mencionadas anteriormente, se tiene como consecuencia que los estudiantes aprendan menos ciencia de la que se les enseña, al tiempo que cada vez están menos motivados en el aprendizaje de estas.

Algunas de las consecuencias de no adoptar estrategias pedagógicas que favorezcan la enseñanza de las ciencias naturales, se reflejan a nivel internacional en los resultados que Colombia obtuvo en las pruebas PISA, en el área de ciencias naturales. Esta prueba evalúa conocimientos, competencias y actitudes, así como la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos a tareas y retos cotidianos. Los resultados obtenidos en ciencias naturales en 2006 y 2009 dejan entre ver que hay falencias en nuestro sistema de enseñanza aprendizaje. A nivel latinoamericano se obtuvo un resultado que clasificó a Colombia por debajo de países como Chile, Uruguay, México, Argentina y Brasil.

A nivel local, en la sede principal de la institución educativa bachillerato Patía, los resultados ICFES de los últimos 11 años en el área de ciencias naturales presentan mucha variabilidad, se puede entonces afirmar que, no hay una estrategia metodológica de enseñanza adoptada y definida, que permitan mantener y mejorar los resultados en tan importante prueba a nivel nacional.

La información planteada permite evidenciar diferentes problemas o necesidades asociados a la enseñanza de las ciencias naturales como, desactualización rápida del conocimiento, creencia en mitos asociados a la enseñanza de las ciencias, dificultades institucionales, utilización de modelos tradicionales para la enseñanza de las ciencias, el no desarrollo de competencias científicas a edades tempranas, bajos resultados de ciencias naturales en pruebas PISA y variabilidad en los resultados de ciencias naturales en pruebas ICFES de la sede.

Estas problemáticas generan que cada año lectivo se promuevan estudiantes pasivos, con bajo rendimiento académico, con poca comprensión de los fenómenos naturales, sin interés de proseguir estudios profesionales en áreas afines con las ciencias naturales y lo más importante estudiantes que no desarrollaron habilidades y valores necesarios para vivir, convivir, ser productivos y seguir aprendiendo toda la vida.

Lo planteado anteriormente lleva a generar la siguiente pregunta:

¿Qué estrategia metodológica puede utilizarse para orientar prácticas experimentales que favorezcan la enseñanza de la biología, en la básica secundaria de la sede educativa bachillerato Patía del municipio del Patía – Cauca?

2 JUSTIFICACIÓN

Debido a las necesidades, características, retos y problemáticas que afronta la humanidad, es vital que la educación no solo se preocupe por que los estudiantes adquieran gran cantidad de conocimientos, sino por incentivar el desarrollo de competencias que les permitan “aprender a aprender”. Desde hace muchos años se ha establecido que para enseñar no basta con que el docente transfiera conocimientos a sus estudiantes (enseñanza tradicional), es necesario que utilice diferentes estrategias metodológicas que les posibiliten la construcción de estos conocimientos (DÍAZ BORDENAVE y MARTINS PEREIRA, 1982), especialmente en áreas como las ciencias naturales, en las cuales constantemente se obtienen nuevos conocimientos y teorías.

Una de las principales características de la enseñanza tradicional, es que el centro de interés es el docente, sin embargo, existen otras estrategias metodológicas que centran su interés en el estudiante, los motivan a ser protagonistas de su aprendizaje, los ayuda a ser personas responsables y estimula el desarrollo de diversas competencias. Esto hace que todo educando experimente el sentimiento de tener un lugar y desarrollarse libremente (ROBERT y CLARENSAC, 2007).

Hay que tener presente que para que un docente pueda implementar una nueva estrategia metodológica que propicie las ventajas mencionada anteriormente, es necesario que él, realice un proceso de auto reflexión, analice problemas o limitaciones de la educación tradicional e inicie un proceso de exploración de nuevas formas de enseñar, que le permitan crear situaciones de aprendizaje variadas y estimulantes, en lugar de imponer su autoridad y conocimiento.

Esta necesidad de propiciar cambios significativos en las estrategias de enseñanza y así obtener mejores procesos de aprendizaje, ha sido analizada por diversos autores, lo cual se evidencia en la gran cantidad de artículos publicados donde reflexionan acerca de diversas estrategias, modelos y formas de enseñar (CAMPANARIO y MOYA, 1999; MEN, 2004; TORRES SALAS, 2010). Incluso a nivel nacional De Zubiría, afirma que estamos en una fase de exploración de nuevos modelos pedagógicos en nuestro país, ya que es claro que hay insatisfacción con el modelo de enseñanza tradicional (DE ZUBIRÍA *et al.*, 2008).

Una de las áreas en la cual los investigadores concentran mayor esfuerzo en explorar estrategias de enseñanza, son las ciencias naturales, en especial la biología. Este gran interés es debido a que la biología cumple un papel primordial en la comprensión de la vida, en el entendimiento natural en el que vive, la

comprensión de diversos fenómenos naturales y el avance en diferentes horizontes científicos y tecnológicos de la humanidad. Es claro entonces que es necesario ofrecer a nuestros jóvenes una educación de calidad que los prepare para afrontar “una época donde el desarrollo de una nación depende en gran medida de la capacidad de producir conocimiento y tecnología” (MELO, C. et al., 2002)

Las prácticas experimentales son piezas fundamentales en la enseñanza de las ciencias naturales y de la biología, estas proporcionan una oportunidad sin igual para que los estudiantes desarrollen una serie de competencias como la indagación, argumentación, interpretación, además, permite verificar o cuestionar las ideas, ofrecen la posibilidad de manipular, construir una imagen mental de los procesos naturales, promueve el desarrollo del pensamiento científico, permite acercar a los estudiantes a la forma en cómo se produce conocimiento y mejora habilidades cognitivas, (CARMEN, 1997; MELO *et al.*, 2002).

Además, la experimentación tiene un gran valor en el desarrollo de los estudiantes, debido a que cuando experimentan e investigan las propiedades de un problema o pregunta, añaden palabras, conceptos y conocimientos a su vida cotidiana. Cuanto más conocimiento adquieren, más fundamentación tienen para desarrollar y comprender nuevos conceptos (BROWN *et al.*, 2002). Los conceptos tienen verdadero significado para ellos cuando los han explorado y manipulado a través de las prácticas experimentales. Además, a los estudiantes les produce satisfacción ser capaces de manejar variables y obtener resultados.

De igual forma estudios internacionales han reportado que la biología y otras ciencias naturales son disciplinas que eminentemente requieren de prácticas experimentales para lograr un aprendizaje significativo del área (LANCELLE, 2008), A nivel Colombiano, los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales especifican que los estudiantes deben diseñar y realizar experimentos que les permitan modificar variables, dar respuesta a preguntas, así como obtener conclusiones de sus experimentos (MEN, 2004).

Debido a las características y necesidades de la sociedad actual, es necesario integrar a la educación, estrategias metodológicas que potencien los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, el método científico y el espíritu crítico en los estudiantes, y como se mencionó anteriormente la enseñanza tradicional no es suficiente (POZO y GÓMEZ, 1998; RUIZ ORTEGA, 2008), para lograr formar estudiantes competentes, que no solo sean capaces de mostrar que tienen conocimientos, actitudes y disposiciones adecuadas, sino que sean capaces de relacionarlas y organizarlas en función de un desempeño flexible y con sentido.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Proponer una estrategia metodológica para orientar prácticas experimentales que favorezcan la enseñanza de la biología, en la básica secundaria de la sede educativa bachillerato Patía del municipio del Patía – Cauca

3.2. ESPECÍFICOS

- Seleccionar una estrategia metodológica que pueda utilizarse para orientar prácticas experimentales que favorezcan la enseñanza de la biología.
- Construir un material de apoyo que ejemplifique el uso de la estrategia metodológica seleccionada para orientar prácticas experimentales de biología.
- Analizar la funcionalidad de la estrategia metodológica con los docentes de ciencias naturales de la sede educativa.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Las Ciencias Naturales son aquellas ciencias que tienen por objeto el estudio de la naturaleza. Siguiendo la modalidad del método científico conocido como método experimental, es una forma de estudiar las cosas y los eventos que ocurren en el mundo y en el universo. Los científicos usan instrumentos para ayudar a entender las cosas que investigan. También hacen observaciones, en el campo o en el laboratorio, recogen los datos y sacan conclusiones de sus datos, y luego plantean teorías para explicar lo que observaron.

La ciencia es ante todo un sistema en permanente construcción y destrucción; se construyen nuevas teorías en detrimento de las anteriores que no pueden competir en poder explicativo y con las nuevas teorías nacen nuevos conceptos y surgen nuevas realidades y las viejas entran a hacer parte del mundo de las “antiguas creencias” que, en ocasiones, se conciben como fantasías pueriles (MEN 1998).

El conocimiento profundo de las Ciencias Naturales, le ha permitido al ser humano, modificar parcialmente la naturaleza a sus necesidades y ha logrado, a lo largo del tiempo, mejorar su calidad de vida. Si se planteara un pequeño ejercicio mental acerca de cómo sería la vida sin conocer y comprender la ciencia, se tendría un mundo atrasado, se moriría a causa de las enfermedades, la comunicación sería muy difícil, y no se entenderían algunos fenómenos naturales.

Cada una de las disciplinas que componen las Ciencias Naturales es indispensable, para que el ser humano tenga un conocimiento profundo acerca del universo, la naturaleza, la sociedad y pueda entender sus procesos. La ciencia y la tecnología son fundamentales en desarrollo de los pueblos.

En el último siglo el mundo ha cambiado, tornándose más complejo y desafiante, así mismo las necesidades personales, colectivas e institucionales son cada vez mayores y se requiere de mayor capacidad individual y colectiva para afrontarlas (SOUBIRÓN 2005). Por esta razón resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para afrontar y comprender este nuevo mundo. Esos conocimientos deben ser contruidos desde edades tempranas y es aquí donde el docente juega un papel

fundamental, pues debe estar formado para poder favorecer la construcción del conocimiento en los jóvenes.

Además, de que el mundo es más complejo y desafiante, actualmente se afrontan problemas tales como, conflictos ideológicos, guerras, hambre, entre otros y la educación del ser, es tal vez una de las herramientas más poderosas para afrontar esos problemas. Aunque para que la educación alcance tan altos requerimientos, es necesario emplear modelos de enseñanza que estimulen el desarrollo de seres humanos que sean sensibles, críticos, responsables de su aprendizaje y que puedan reflexionar ante los problemas o necesidades locales, regionales y mundiales. Además, es necesario desarrollar una comprensión integral del ser, debido a que la realidad de los otros se entiende solo cuando se entiende la realidad propia. Es decir hay que crear y formar seres humanos “con ciencia, pero también con conciencia” (TORRES SALAS 2010).

4.2. METAS DE LA FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

Las necesidades del mundo actual demandan una enseñanza de las ciencias planificada y la aplicación de modelos explicativos más relevantes, donde el planteo de conjeturas, los diseños experimentales, la comparación de resultados y la elaboración de conclusiones estén conectados por medio del lenguaje y la construcción de significados sobre lo que se observa y se realiza (Ministerio_de_Educación_Argentina 2007).

La formación busca que se genere un verdadero aprendizaje significativo, en el cual el aprendiz seleccione y organice información relevante y logre integrarla de forma coherente y articulada a sus conocimientos previos (VALLE et al. 1998).

Según los estándares básicos de competencias en ciencias naturales (MEN 2004) se propone las siguientes grandes metas:

- **Favorecer el Desarrollo del Pensamiento Científico y Fomentar la Capacidad de Pensar Analítica y Críticamente:** se trata de desmitificar las ciencias y llevarlas a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos.
- **Desarrollar la Capacidad de Seguir Aprendiendo:** la ciencia se encuentra en permanente construcción, es meta de la formación en ciencias ofrecer las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias no solamente para acceder a los conocimientos que se ofrecen durante su paso por la Educación Básica y Media, sino para seguir cultivándose por el resto de sus días.

- **Desarrollar la Capacidad de Valorar Críticamente la Ciencia:** Es necesario que los estudiantes adquieran una postura crítica, responsable y analítica de la calidad de los productos/servicios, las relaciones costo/beneficio, que permitan cuestionar la supremacía de la ciencia.
- **Formación de Hombres y Mujeres Activos en una Sociedad:** Una adecuada formación en ciencias fomenta el respeto por la condición humana y la naturaleza. Se traduce en una capacidad para tomar decisiones en todos los ámbitos de la vida, teniendo presente sus implicaciones en cada uno de los seres que habitamos el planeta.

4.3. REFLEXIONES ACERCA DE QUE ES ENSEÑAR Y APRENDER CIENCIAS NATURALES

Ya se ha esbozado la importancia y las metas de las ciencias naturales, pero antes de seguir avanzando es recomendable conocer algunas reflexiones afines a la educación, la enseñanza, aprendizaje y la escuela, los cuales permitirán trazar un camino que lleve a entender cómo enfocar los procesos de enseñanza - aprendizaje en los entornos actuales.

La escuela debe enseñar a aprender ciencias y que estas no son estáticas, por lo que se debe preparar ciudadanos que tengan la capacidad de aprender día a día. “Así, el aprender a aprender, constituye una de las demandas esenciales que debe satisfacer el sistema educativo” (DÍAZ BORDENAVE and MARTINS PEREIRA 1982)..

Saber enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia construcción (FREIRE and PALACIOS 1998). En un ambiente cambiante, la función de la educación no debería ser la de enseñar sino la de facilitar el cambio y el aprendizaje. “el único hombre educado es aquel que aprendió como aprender, como adaptarse al cambio; el hombre que aprendió que ningún conocimiento es seguro y que solamente el proceso de buscar el conocimiento da una base para la seguridad” (DÍAZ BORDENAVE and MARTINS PEREIRA 1982).

Aprender y enseñar, lejos de ser meros procesos de repetición y acumulación de conocimientos implica transformar la mente de quien aprende, que debe reconstruir los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos. Cuando se enseña no se puede pedir a los estudiantes que repitan lo que el docente expuso días atrás, aprender no es hacer copias mentales del mundo, ni

enseñar es enviar a la mente de los estudiantes un fax, para que este emita una copia el día del examen (POZO and GÓMEZ 1998).

El ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación de Argentina define, que enseñar ciencias permite identificar regularidades, hacer generalizaciones e interpretar como funciona la naturaleza, promover cambios en los modelos de pensamiento iniciales de los alumnos, para acercarlos progresivamente a representar esos objetos y fenómenos mediante modelos teóricos. (Ministerio_de_Educación_Argentina 2007).

4.4. OBSTÁCULOS QUE IMPIDEN LA FORMACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

En muchas ocasiones enseñar y aprender ciencias se vuelve un desafío porque existen múltiples problemas que no permiten que se avance en la formación en ciencias.

Estos problemas con llevan a que surjan interrogantes como, ¿por qué a los estudiantes muchas veces no les gusta estudiar ciencias naturales?, ¿no tienen el interés, ni la motivación para aprender?, ¿Qué es lo que en realidad sucede? Creo que son muchas las causas y unas posibles razones son: los estudiantes no dimensionan la importancia de adquirir una formación en ciencias, no conocen la gran variedad de actividades que pueden realizar con los conocimientos adquiridos, nunca han pensado, ni conocen que el ser humano está en constante relación con la ciencias y que a diario cada uno de los procesos que realizan son ejercidos de una u otra forma por los seres vivos y todo lo que con ellos se relaciona.

Estudios realizados por Pozo y Gómez, reportan que los docentes de secundaria manifiestan desaliento al evidenciar limitado éxito en sus esfuerzos docentes, es decir los estudiantes aprenden menos y se interesan menos en lo que aprenden. En ocasiones los resultados de las evaluaciones demuestran que sus estudiantes han aprendido, pero esas creencias se diluyen rápidamente en cuanto se aplica una situación nueva o cuando en dialogo con el estudiante se le pide que explique el concepto o tema tratado. Estas dificultades son más frecuentes cuando se enfrentan a resolución de problemas pues los estudiantes los afrontan de modo repetitivo y no como situaciones abiertas que requieren de una detallada reflexión y posiblemente nuevas formas de análisis (POZO and GÓMEZ 1998).

Otro obstáculo importante es que actualmente los estudiantes están expuestos a una saturación de información y esto en algunas ocasiones puede ser una ventaja, pues la escuela y los docentes dejaron de ser la única fuente de información, pero es fundamental que los estudiantes tengan la capacidad de interpretar, organizar y darle sentido a esa cantidad de información.

Adicionalmente a la falta de interés, los estudiantes asumen posiciones facilistas frente a la ciencia, adoptan posiciones pasivas, esperando respuestas en lugar de formularlas, conciben los experimentos como demostraciones y no como investigaciones, asumen el trabajo científico como una actividad individual y no de cooperación y búsqueda continua o considerar la ciencia como un conocimiento desligado de las acciones sociales (POZO and GÓMEZ 1998).

Además, no se debe olvidar que hipotéticamente, cabrían otras respuestas a las preguntas iniciales tales como: la calidad de los profesores, la estructura de los planes de estudio, la falta de incentivos hacia los estudiantes, la falta de infraestructura física, y la inadecuada aplicación de los métodos de enseñanza-aprendizaje, entre otros.

Es aquí donde el Docente juega un papel importante en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, su labor es tan grande que en su gran mayoría puede depender de él y de su metodología que el estudiante se enamora de la asignatura. En la educación básica es donde el estudiante puede ser incentivado y orientado en su vocación hacia el estudio de las Ciencias Naturales. En este nivel no se pretende formar pequeños científicos, sino individuos con bases sólidas en esta disciplina, capaces de continuar de manera firme en su vida y sus estudios profesionales.

Además se necesita que los docentes sean conscientes que se debe actualizar e innovar los modelos de enseñanza – aprendizaje tradicionales de la educación, tener en cuenta que el “docente no es un técnico que se limita a la aplicación de mandatos o instrucciones estructuradas por expertos o una persona dedicada a la transmisión de conocimientos; son personas que requieren de unos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permitan afectar la realidad educativa, son seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones y que además facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias” (RUIZ ORTEGA 2008).

4.5. MODELOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Las generaciones actuales nacen y se desarrollan en un contexto cultural y tecnológico fuertemente influenciado por lo global, pero para que estas ventajas, no se conviertan en un aspecto negativo, es necesario que la educación contemple el desarrollo social y socio histórico local del individuo. Así que, enseñar ciencias de forma contextualizada y en estrecha relación con la vida local y global, son algunos de los objetivos más relevantes en la actualidad. Aunque debido a que la mayor parte de los docentes actuales, han sido educados bajo un modelo de enseñanza tradicional, es muy difícil modificar nuestras acciones y que hacer pedagógico, y dar paso a verdaderas innovaciones educativas.

Debido a esta necesidad en los últimos años se ha investigado y puesto en práctica diversos modelos que ven el “aprender a aprender” como una meta fundamental de todo proceso de enseñanza aprendizaje (TORRES SALAS 2010).

Así mismo buscan que la enseñanza de las ciencias integre formulación de problemas, realización de experimentos, demostraciones y observaciones en campo, se incentive una participación más activa de los estudiantes con el fin de construir conocimientos en forma conjunta, contextualizados y ligados a la actividad diaria de las personas. Se incentiva a que los estudiantes tomen decisiones razonadas y se enfatiza en que la enseñanza de la ciencia busca la alfabetización de ciudadanos que participen de forma reflexiva y responsable en la solución de problemas sociales y personales.

A continuación se desarrollara el modelo de enseñanza “Investigación Dirigida” el cual se puede integrar fácilmente en la enseñanza de las ciencias naturales y trae consigo diversos beneficios frente a una educación tradicional.

4.6. LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA

La investigación dirigida es una metodología sustentada en el paradigma naturalista, fortalecido con la teoría del constructivismo, propone el aprendizaje de los conceptos como una construcción de manera activa por parte del aprendiz y la cual se lleva a cabo con base en los conocimientos previos (POZO and GÓMEZ 1998), citado por (TORRES SALAS 2010).

En la investigación dirigida el aprendizaje de las ciencias comprende un proceso de construcción social de teorías o modelos. Los docentes por su parte orientan a los estudiantes para que estos logren aprendan o modifique conceptos, actitudes, o procedimientos que les permita tener mayor destreza al enfrentarse a problemas teóricos o prácticos. Además, la utilización de la investigación dentro del aula implica necesariamente la puesta en práctica del pensamiento científico (TORRES SALAS 2010).

Investigaciones en didáctica de las ciencias han demostrado que existen dificultades tales como la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia de estos y la influencia de conocimientos previos. Por eso algunos autores han determinado que es necesario pensar en opciones en las que el desarrollo de los contenidos se enfoque en un planteamiento y su resolución se realice en forma conjunta entre el docente y el estudiante (TORRES SALAS 2010).

Se puede afirmar entonces que la investigación dirigida es una estrategia para construcción del aprendizaje, además los estudiantes aplican metodologías que los llevan por caminos del auto aprendizaje y llegar así a la premisa de “aprender a aprender” (Cañal y Porlan, 1987).

En el ámbito nacional también hay gran interés por integrar la investigación en el aula, desde edades tempranas. Para esto el gobierno Colombiano, a través del programa ONDAS de COLCIENCIAS, el cual está orientado hacia la educación básica y media, ha diseñado políticas y estrategias que buscan estimular el espíritu científico de los estudiantes a través de la investigación, para que ellos, asuman la ciencia, tecnología y la investigación como parte de su vida cotidiana (COLCIENCIAS 2012).

El método de investigación dirigido se fundamenta en el desarrollo de una pregunta. Todo conocimiento o saber, inicia con una pregunta, pues esta, es la motivación que tiene un ser para profundizar un conocimiento determinado, del cual tiene algún manejo, pero es insuficiente cuando necesita explicar nuevas situaciones o problemas. Es importante, que las preguntas a desarrollar con los estudiantes, estén estrechamente relacionadas con sus necesidades e inquietudes de su entorno, pues esto garantiza el interés de avanzar en un saber específico.

Esta capacidad de generar preguntas, de inquietarse por su entorno, de identificar necesidades en su comunidad, permite a los estudiantes introducirse en el mundo de la investigación, haciéndola cada vez más cercana y cotidiana. Es necesario comprender que si estos procesos se inician desde una edad temprana, se

estimulará el desarrollo una actitud crítica y propositiva en la construcción de un proyecto de nación equitativo e incluyente (COLCIENCIAS 2005).

4.7.LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA UN RECURSO PARA ORIENTAR PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

La investigación dirigida se apoya en la realización de prácticas experimentales, para desarrollar una serie de aspectos fundamentales y poder hablar de orientación investigativa en el aprendizaje de las ciencias. Estos aspectos se desarrollan antes, durante y después de realizar la práctica experimental (CARRASCOSA et al. 2006; GIL PÉREZ and VALDES CASTRO 1996; SOUBIRÓN 2005).

El docente debe participar activamente en cada una de las etapas que implica el desarrollo de las prácticas experimentales, ofreciendo ayuda a los estudiantes cuando lo considere necesario, incentivando la formulación de preguntas por parte de los niños y colaborando en la construcción del conocimiento (TRUJILLO 2007).

En el siglo XVII John Loke propuso la necesidad de que los estudiantes de ciencias realizaran trabajos prácticos y desde entonces se ha visto la importancia asociar dicha actividad con la enseñanza de las ciencias (BARBERA and VALDÉS 1996).

En general tanto docentes como estudiantes de biología manifiestan, que las prácticas experimentales traen grandes beneficios tales como, desarrollo de la curiosidad, suscita discusiones, demanda reflexión, genera el desarrollo de hipótesis, incentiva el espíritu crítico, genera obtención y análisis de resultados, así como la presentación de estos en un informe o ante un público.

4.8.PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE UNA PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Las pautas que se dan a continuación son recomendaciones para desarrollar actividades experimentales bajo la metodología de investigación dirigida. Es de aclarar que las pautas pueden variar de acuerdo a la práctica a desarrollar, así como a las necesidades y condiciones del grupo.

ANTES DE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Esta etapa se realiza con uno o varios días de anticipación, aquí el docente comunica a sus estudiantes la metodología a desarrollar (actividades, búsqueda de información, evaluaciones, entre otras). La metodología se debe presentar como una propuesta en la cual los estudiantes, pueden modificar o hacer una nueva propuesta.

Esta etapa se caracteriza por tener:

Pregunta o problema: El docente debe delimitar la pregunta que quiere abordar con sus estudiantes.

Técnicas de laboratorio: El docente debe adquirir o redactar los protocolos de laboratorio a seguir. Así mismo es necesario verificar si se cuenta con los implementos necesarios para llevar a cabo el experimento y el tiempo que tomará desarrollar dicha actividad. Se debe reflexionar si los estudiantes están listos conceptualmente para abordar el tema.

Explicación de la práctica: Antes de realizar la práctica es necesario que el docente explique a sus estudiantes el protocolo que van a seguir y las variables a analizar. Así mismo es necesario dar algunas recomendaciones sobre la modalidad de trabajo (individual o en grupo), bioseguridad y comportamiento en el laboratorio.

Formulación de hipótesis: una vez que el docente ha expuesto claramente el problema o pregunta de interés, es necesario incentivar que los estudiantes redacten las hipótesis respectivas. No es necesario que todos los grupos lleguen a un consenso en las hipótesis, de hecho en este momento será fructífero que se formulen diversas hipótesis ya sean correctas o incorrectas. Se dice que es conveniente que se formulen hipótesis erróneas, con el propósito de que al realizar la práctica, los estudiantes puedan analizar, evidenciar el error y emitir una hipótesis más cercana a la realidad.

Diagrama de flujo: Con el propósito de evidenciar si es clara la práctica a realizar, es recomendable que los estudiantes de forma individual realicen un completo diagrama de flujo en el cual, además de mostrar el procedimiento a realizar, se incluya la hipótesis planteada por los estudiantes.

Modo de evaluación: indicar que aspectos serán tenidos en cuenta para evaluar la práctica experimental, informar si se realizará una evaluación grupal, individual, de forma escrita o verbal. En el caso que se opte por pedir un informe escrito se debe especificar los aspectos que este debe tener.

DURANTE LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL

En esta etapa se lleva a cabo el abordaje de la situación problemática propiamente dicha a través de la actividad de laboratorio. Esta tarea se puede desarrollar en la institución o alternativamente en otro lugar ya sea el campo o la casa, si la actividad planteada lo permite. Indiferente del lugar en que se realice la actividad hay que recordar a los estudiantes cuales son los parámetros mínimos que se deben registrar.

En esta etapa del laboratorio el docente debe estar siempre pendiente, a procedimientos inadecuados o posibles accidentes de trabajo, porque en ocasiones se presentan situaciones, en las cuales los estudiantes, no saben cómo abordarlas.

Enfatizar sobre el registro de resultados en el cuaderno de laboratorio, el docente debe verificar si los estudiantes cuentan con datos necesarios para analizar resultados, sacar conclusiones y elaborar el reporte escrito. Se debe orientar a los estudiantes sobre que fuentes de información pueden consultar (libros, cartillas, artículos, internet, entre otras).

DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Esta etapa es caracterizada por la finalización de las actividades experimentales. Aunque depende de lo planeado por el docente y estudiantes, es recomendable que esta no se realice de forma inmediata a la práctica experimental, pues es recomendable que los estudiantes puedan reflexionar y buscar información adicional según los resultados obtenidos.

Esta etapa es enriquecedora, porque es aquí donde los estudiantes deben analizar, reflexionar el trabajo realizado hasta el momento e intentar resolver la situación problema planteada inicialmente. Los estudiantes se deben apoyar en los conocimientos teóricos para explicar los resultados obtenidos en la práctica experimental.

Las evaluaciones, además de examinar si respondió bien a un cuestionario o se llegó a los resultados esperados, deben inspeccionar los procesos de razonamiento y solución de problemas. En general, la evaluación debe considerarse una parte continua e integral del proceso de aprendizaje. Para realizar un proceso de evaluación además de las pruebas formales (evaluaciones escritas), se pueden utilizar pruebas informales (evaluaciones de desempeño, informes de laboratorio, ensayos, resúmenes, mapas mentales – conceptuales u otros trabajos que requieran procesos metacognitivos o de aplicación (BROPHY, 2000).

Los resultados deben de ser revisados minuciosamente para identificar las necesidades del estudiante, ideas mal comprendidas o conceptos erróneos que probablemente necesiten atención, para sugerir ajustes potenciales a los objetivos del currículo, a los materiales para la instrucción o a los propios planes de enseñanza, y para detectar deficiencias en las prácticas mismas de evaluación (BROPHY, 2000).

Si el docente en acuerdo con los estudiantes, han decidido realizar una presentación oral de la práctica experimental, lo ideal es que participen todos los estudiantes que conforman el grupo, explicando las diferentes etapas que hasta el

momento se han realizado. Es el momento para el docente u otros compañeros pregunten y se puedan resolver todas las inquietudes que el grupo presente.

Los informes escritos es otra herramienta que complementa la actividad experimental, el informe permite evidenciar la forma en que los estudiantes se expresan de forma escrita y si logran transmitir claramente al lector los resultados, análisis y conclusiones que se obtuvieron en el experimento.

Un inconveniente que presentan los informes escritos es determinar si todos los integrantes del grupo participaron activamente en la redacción del informe. Además, este sistema requiere que el docente invierta tiempo en la lectura de los informes y después dedicar otra sección para aclarar dudas, hacer devoluciones y explicar a los estudiantes en que han fallado.

Otras formas de evaluar son la auto evaluación y la rotación de informes, es decir los grupos intercambian sus informes escritos y los evalúan, hay que tener en cuenta si los estudiantes cuentan con los conocimientos necesarios, la madurez y responsabilidad para llevar a cabo estas acciones. Independientemente de la forma que se utilice para evaluar las prácticas experimentales lo importante es que los estudiantes presenten el análisis de la práctica, y luego el docente debe completar la información o exponerla de forma clara.

Confrontación de hipótesis: una vez finalizado el experimento es importante que el docente y los estudiantes reflexionen sobre las hipótesis planteadas. Así los resultados muestren que la hipótesis es correcta, es necesario reflexionar sobre ella. Si los resultados muestran que la hipótesis es falsa o incorrecta, es necesario que los estudiantes vuelvan a formularla a la luz de los resultados de la práctica.

Evaluación de la práctica: Se pretende evaluar el grado de aceptación de la estrategia metodológica empleada, por parte de los estudiantes, se puede plantear una encuesta estructurada o entrevistas informales a los estudiantes para que den cuenta del grado de aceptación de la estrategia planteada. Esto permite conocer el éxito o el fracaso de la implementación de dicha metodología.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. TIPO DE ESTUDIO

Investigación cualitativa descriptiva: La cual se caracteriza por realizar una descripción de un fenómeno en un momento determinado y no conlleva a un alto grado de control de las variables y utiliza observaciones o encuestas (BRAVIN y PIEVI, 2008).

El tiempo de ejecución del trabajo fue de un año, a partir de Abril 2011 a abril 2012.

5.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Para realizar el estudio, se conto con la colaboración de la Institución Educativa Bachillerato Patía, Sede Principal, la cual es de carácter público y se encuentra ubicada la cabecera municipal (El Bordo) del municipio del Patía, Departamento del Cauca.

Imagen 1. Institución Educativa Bachillerato Patía, Sede Principal



En este estudio participaron los **docentes** de la sede que orientan asignaturas correspondientes a las áreas de ciencias naturales. Una vez explicados los objetivos y beneficios del estudio, los docentes participaron de forma voluntaria y desinteresadamente. Se encuestaron los docentes que orientan las áreas de biología, química y física.

5.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se describen las diferentes actividades realizadas en la ejecución de este trabajo:

- ❖ **Revisión Bibliográfica:** la consulta bibliográfica fue una actividad transversal a todas las fases del mismo y permitió recopilar información de diferentes artículos, trabajos de grado y capítulos de libros. La información tuvo origen tanto nacional como internacional.

En la siguiente tabla se presentan la dirección electrónica y la descripción de las revistas y bases de datos consultadas, especializadas en el área de educación. Las palabras claves introducidas para realizar las búsquedas fueron: estrategias pedagógicas, modelos pedagógicos, modelos didácticos, enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, metas de la educación, prácticas experimentales, competencias científicas, estándares de educación colombiana, entre otras.

Tabla 1. Revistas y bases de datos consultadas, especializadas en educación

#	Dirección electrónica	Descripción
1	http://www.redalyc.org/	Red de revistas científicas de América latina y el Caribe, España y Portugal.
2	http://www.sinab.unal.edu.co http://www.bdigital.unal.edu.co	Diferentes bases de datos y repositorio institucional de trabajos de grado de la universidad nacional de Colombia.
3	http://redie.uabc.mx/buscar	Revista electrónica de investigación educativa del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California
4	http://www.educoas.org/Portal/default.aspx?culture=es	Revista Interamericana de Desarrollo Educativo de la Organización de los Estados Americanos
5	http://www.oei.es/titulos.htm	Base de datos de revistas especializadas en educación de países como: Alemania, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, España, Francia, Holanda, Japón, México entre otros.
6	Motores de búsqueda	Se realizó una búsqueda avanzada en diferentes motores de búsqueda.

- ❖ **Contacto con Directivos y Docentes de la Sede:** Se hicieron varias reuniones con los directivos y docentes de la sede para explicar los objetivos, alcances y beneficios del trabajo.

- ❖ **Análisis de Proyecto Educativo Institucional (PEI):** Se le pidió a los directivos de la sede el PEI, con el propósito de analizar algunas fortalezas y debilidades de la sede, así como la programación de las ciencias naturales y en especial la de biología.
- ❖ **Preparación, Aplicación y Análisis de Instrumentos:** Se diseñaron diferentes encuestas, las cuales fueron aplicadas a los docentes de la sede, con el propósito de recolectar información de la dotación del laboratorio, estrategias educativas y la ejecución de prácticas experimentales. Así mismo se les indago acerca de la posibilidad de integrar nuevas prácticas en la programación de biología. La información obtenida a través de los diferentes instrumentos aplicados fue organizada y clasificada para su análisis
- ❖ **Elección de Prácticas Experimentales:** Con la información obtenida del estudio del PEI y la programación de biología, se evidenciaron algunos temas en los cuales podrían articularse prácticas experimentales.
- ❖ **Elaboración de la Cartilla:** Se desarrollo una cartilla en la cual se recopila diversa información acerca de diferentes aspectos educativos, así como las prácticas experimentales propuestas para desarrollarse con estudiantes de básica secundaria en el área de biología.
- ❖ **Desarrollo de la Cartilla con Docentes de la Sede Educativa:** La cartilla elaborada fue socializada con los docentes de la sede. Se explico la estrategia metodológica con la cual fue construida y se desarrollaron algunas de las prácticas experimentales propuestas en la cartilla.

6. RESULTADOS

Este trabajo fue desarrollado en varias fases a través de las cuales se pudo desarrollar cada una de las actividades y objetivos planteados.

6.1. DOCENTES QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO.

En el estudio participaron 5 docentes de la institución educativa bachillerato Patía sede principal y tuvieron las siguientes características:

2 docentes de género femenino y 3 de género masculino, edades entre 27 y 59 años, orientan las áreas de biología y química en los grados de sexto a once, en las jornadas de la mañana, tarde y noche. Con un nivel educativo de, profesional en fisioterapia, licenciado o con especialización en biología, con un tiempo máximo de haber terminado estudio entre 3 y 8 años. El tiempo máximo en ejercicio docente entre 6 meses y 33 años. El tiempo máximo orientando química o biología entre 6 meses y 30 años.

Aunque el tamaño de muestra es pequeño, se debe tener en cuenta que en los estudios cualitativos casi siempre se emplean muestras pequeñas no aleatorias, puesto que el interés de la investigación cualitativa se centra en descubrir el significado o reflejar realidades, por eso la generalización de resultados no es objetivo primordial. De igual forma, hay que tener en cuenta que cuanto se tiene una muestra muy grande se llega a un punto de saturación de datos, en donde ya no se obtiene nueva información (VARA HORNA, 2008).

6.2. CONTACTO CON DIRECTIVOS Y DOCENTES DE LA SEDE

En un comienzo se realizó una entrevista con el rector de la institución educativa. Se le presentó la propuesta inicial de trabajo de grado así como objetivos y beneficios del trabajo. Debido a la viabilidad y factibilidad del trabajo, el rector permitió la entrevista con dos docentes a los cuales también se les explico los objetivos y beneficios del trabajo. De esta reunión se recogieron algunas impresiones y recomendaciones de los docentes frente al trabajo a desarrollar.

Después de esto se realizaron dos visitas a la sede, con el propósito de aplicar diferentes instrumentos y desarrollar algunas prácticas propuestas de la cartilla, como se mostrará más adelante.

6.3. ANÁLISIS DE PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL Y PROGRAMACIÓN CIENCIAS.

El análisis al P.E.I. permitió evidenciar algunas características de la sede, tales como escasez de reactivos a nivel del laboratorio, falta de material de consulta, textos desactualizados, falta de un auxiliar de laboratorio, desinterés del estudiante frente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referente a la programación de ciencias naturales, se evaluó puntualmente la programación de biología y busco algunas prácticas experimentales que se pudieran articular a dicha programación.

6.4. PREPARACIÓN, APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS.

Se aplicó un instrumento piloto a un profesor de ciencias naturales de la sede. Los resultados obtenidos de esta prueba piloto, fortalecieron las bases para formular los cuestionarios definitivos, como lo sugiere (GARCIA RUIZ, 2001). Se desarrolló un total de tres instrumentos, que se relacionan a continuación.

Imagen 2. Docentes desarrollando los diferentes instrumentos



Tabla 2. Instrumentos aplicados a docentes

Clave	Instrumento	Propósito
I 1	Instrumento 1	Registro de condiciones donde se desarrollan prácticas experimentales. (solo a un docente). Ver anexo A.

Clave	Instrumento	Propósito
I 2	Instrumento 2	Modelo pedagógico del docente. Ver anexo B.
I 3	Instrumento 3	Información del desarrollo de prácticas experimentales. Ver anexo C.

6.5. SELECCIÓN DE ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

Se consultaron, estudiaron y analizaron diferentes materiales bibliográficos que discutían acerca de cuál es el objetivo principal de integrar prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias, que competencias se debe estimular mediante el desarrollo de prácticas experimentales, así como que metodología emplear para favorecer la enseñanza de las ciencias. La metodología seleccionada debido a sus características, potencialidades y competencia científicas que desarrolla es conocida como “**Investigación Dirigida**”.

Las características etapas y actividades a desarrollar afines a la investigación dirigida se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Actividades a realizar en las diferentes etapas de la investigación dirigida

#	Etapas	Actividades
1	Antes de la práctica	– Pregunta o problema Delimitar la pregunta a abordar.
		– Técnicas de laboratorio Adquisición y prueba de protocolos
		– Explicación de la práctica Aclarar dudas sobre el propósito y procedimiento de la práctica. Indicar modalidad, variables a evaluar, lugar de trabajo y normas de seguridad.
		– Formulación de hipótesis Análisis de conocimientos previos
		– Diagrama de flujo Estudiante recrean la práctica a realizar Inclusión hipótesis
		– Modo de evaluación Indicar como se evaluará la práctica
2	Durante la práctica.	– Desarrollo de la práctica experimental. – Atención a realización de procesos y normas de seguridad – Enfatizar sobre el registro de resultados. – Orientar a los estudiantes sobre que fuentes de información.
3	Después de la práctica.	– Análisis y reflexión sobre el trabajo realizado hasta el momento – Resolución situación problema planteada inicialmente. – Confrontación de hipótesis – Evaluación a los estudiantes – Evaluación de la práctica realizada

6.6. SELECCIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

Una vez seleccionado los temas según el análisis de la programación de la sede, se procedió a buscar prácticas experimentales que pudieran articularse al programa de ciencias naturales de la sede. Se consultaron diversos manuales de prácticas de laboratorio, páginas de internet, así como consulta a diferentes personas con amplia experiencia en el desarrollo de prácticas experimentales en el área de ciencias naturales.

Cada una de las prácticas propuestas fue realizada, para comprobar su funcionalidad, además, se realizó una estandarización de las mismas con el propósito cada una de cambiar reactivos, instrumentos o establecer tiempos de cada una de las prácticas.

Las prácticas propuestas fueron, **Práctica 1.** El método científico, **Práctica 2.** Un mundo microscópico, **Práctica 3.** La actividad de las enzimas, **Práctica 4.** La fotosíntesis, **Práctica 5.** Las proteínas y **Práctica 6.** Extracción de ADN.

6.7. ELABORACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO

Imagen 3. Cartilla Realizada



Como material de apoyo se desarrollo una cartilla que está dirigida a docentes de básica secundaria que orientan las áreas de ciencias naturales. La cartilla está compuesta por dos capítulos.

El primer capítulo recopila información referente a la importancia de las ciencias naturales, metas de la formación en ciencias naturales, competencias científicas en la formación de las ciencias naturales, reflexiones acerca de qué es enseñar y aprender ciencias naturales, obstáculos que impiden la formación en ciencias naturales, modelos de enseñanza de las ciencias naturales y la investigación dirigida como un recurso para orientar prácticas experimentales.

El segundo capítulo contiene prácticas experimentales que se desarrollan bajo la metodología de investigación dirigida y que además se pueden vincular a la programación de la sede. Las prácticas muestran los aspectos que el docente debe tener en cuenta antes, durante y después de la práctica.

Estandarización de técnicas: Los protocolos de las prácticas fueron tomadas de diferentes fuentes, en algunas ocasiones no mencionaban las cantidades que se debían tomar o no se puntualizaba los materiales a utilizar, razón por la cual se tuvo que estandarizar las prácticas, probar diferentes cantidades y reactivos, con el propósito de que pudieran ser reproducibles por los docentes.

Materiales sencillos: Conforme se realizó el proceso de estandarización de las técnicas, se buscó adaptar o diferentes instrumentos o probar otros reactivos más comunes, que realizaran la misma función. Estas adaptaciones se realizaron con el propósito de que las prácticas se realizaran con elementos sencillos y fáciles de conseguir.

Redacción: La cartilla fue redactada en primera persona y aunque los textos deben ser escritos en tercera personas, este cambio se realizó con el propósito de establecer mayor confianza con el docente que lee el material.

Ilustraciones: En la sección “**Actividad Experimental**”, se incluyen fotografías con el propósito de ilustrar el procedimiento a realizar, pero en ocasiones las fotografías son reemplazadas por imágenes, ya que en ocasiones es difícil en fotografías mostrar el material translucido con que se trabaja. Además, las fotografías pierden calidad fácilmente cuando el material es fotocopiado.

Frases celebres: en algunas partes donde quedaban grandes espacios en blanco se incluyó una serie de frases celebres en educación con el propósito de que el lector reflexione sobre la labor docente.

6.8. ANÁLISIS DE FUNCIONALIDAD DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA CON DOCENTES DE LA SEDE

Imagen 4. Explicando la estrategia metodológica



Se realizó una reunión con los docentes de la sede en donde se hizo una sensibilización y reflexión sobre el proceso educativo, se socializó nuevamente el propósito del trabajo y se enfatizó en mostrar, las potencialidades de la metodología seleccionada “**la investigación dirigida**”, la versión final de cartilla y el desarrollo de las algunas prácticas.

Imagen 5. Desarrollando la práctica 1



Imagen 6. Desarrollando práctica 4



7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y ORIENTACIÓN DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

Es un hecho, que debido a la naturaleza humana, cada día las sociedades son más complejas. Las nuevas necesidades, llevan a nuevos interrogantes, así que es necesario considerar nuevas hipótesis y estudios, que buscan hacer más eficientes los procesos o investigar otras posibilidades. Tales necesidades pueden ser, producir más comida, medicinas, energía, nuevas formas de comunicación, entre muchas otras necesidades.

También se puede reflexionar como el desarrollo de un país, está estrechamente relacionado con el conocimiento que tiene en determinadas áreas, a mayor conocimiento, mayor poder en, telecomunicaciones, medicina, producción de alimentos, entre muchas otras. Así que para que nuestro país avance significativamente, es necesario que nuestros ciudadanos también lo hagan y para que esto suceda es evidente que se debe cambiar la forma en que se enseña. Pero se debe hacer una claridad, cuando se habla de mejores ciudadanos, no se debe pensar que todas las personas se deben convertir en científicos o investigadores, pues cada uno realizamos diferentes actividades y es allí donde se debe ser más eficiente. Pero para llegar a esa eficiencia si es necesario que todos recibamos una mejor educación.

Pero la idea de una mejor educación no es nueva, es más, ya se ha demostrado desde años atrás que la educación tradicional tiene grandes falencias y que no es eficiente para los retos de la actualidad, entonces surge la pregunta ¿Por qué diferentes estudios demuestran que se sigue orientando de la de la misma forma? Se puede atribuir diferentes repuesta y problemas asociados a este interrogante, pero tal vez, el más imponente es que no nos preparamos eficazmente para asumir los retos del presente y futuro, nos acostumbramos a realizar las cosas de forma similar, dejamos de percibir problemas o necesidades, es decir, en el ámbito educativo es más fácil continuar con una enseñanza tradicional que investigar, ensayar y adoptar otras estrategias metodológicas de enseñanza (TORRES SALAS, 2010).

Algunas de las estrategias de enseñanza que pueden articularse para la enseñanza de las ciencias y la biología son, resolución de situaciones problemas (LOPES y COSTA, 1996; SOUBIRÓN, 2005), aprendizaje por descubrimiento (CANDELA M, 1991), transmisión recepción, cambio conceptual (RUIZ ORTEGA,

2008), aprendizaje por indagación (PATIÑO GARZÓN *et al.*, 2010), desarrollo de capacidades metacognitivas (CAMPANARIO y MOYA, 1999), aprendizaje por investigación, **investigación dirigida** (GIL PÉREZ, 1994; LANCELE, 2008), entre muchas otras. Se puede apreciar que hay varias estrategias, así que antes de aplicar alguna de ellas es importante analizar que capacidades se quieren desarrollar, las características del grupo de estudiantes, así como ventajas y desventajas de la estrategia.

Ya se ha descrito que la integración de prácticas experimentales, en la enseñanza de las ciencias naturales tiene grandes ventajas, entre las que destacan el desarrollo de competencias (indagación, argumentación, interpretación), desarrollo del pensamiento científico, mejora habilidades cognitivas y metacognitivas (CARMEN, 1997; MELO *et al.*, 2002), pero también reportes indican que la forma en que se orientan estas prácticas experimentales no es la mejor (LANCELE, 2008). Se piensa que las prácticas experimentales deben ser desarrolladas como simples manipulaciones para reforzar la teoría y conocer algunos elementos afines al laboratorio, además, que se debe seguir un único protocolo y llegar a un único resultado.

Así que hay que tomar conciencia de las insuficiencias, errores y deformaciones causadas a la enseñanza de las ciencias (UNESCO, 2005), a causa de una mala orientación de prácticas experimentales. Es por esto que la estrategia **investigación dirigida**, fue seleccionada para orientar prácticas experimentales de biología en la básica secundaria, debido a que es una metodología que permite al docente elegir un tema o problema de su interés y orientar/ayudar a los estudiantes a través de un proceso que le permite al estudiante reflexionar sobre el tema o problema inicial y plantear hipótesis. Después de esto el docente planea una práctica experimental, que le permite al estudiante realizar montajes, manipular variables, obtener resultados y nuevos interrogantes. Luego de la práctica el estudiante debe apoyarse en conocimientos teóricos para entender y explicar los resultados obtenidos. Por último los estudiantes comunican sus resultados a sus compañeros o docente, a través de diferentes medios como informes o exposiciones.

ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS

Instrumento 1: La sede educativa cuenta con un espacio exclusivo para realizar prácticas experimentales con capacidad para 30 estudiantes, con buena iluminación y ventilación, se carece de una persona exclusiva para el mantenimiento del laboratorio. El laboratorio contiene algunos reactivos y equipos

que le permiten a los docentes, llevar a cabo algunas prácticas experimentales en las áreas de química y biología.

Instrumento 2: Con el propósito de establecer el modelo pedagógico de los docentes se aplicó una encuesta diseñada por (DE ZUBIRÍA, 2006), la cual se puede diligenciar en línea y permite establecer el posible modelo pedagógico que subyace a la práctica educativa del docente.

Se encontró que los docentes tuvieron una calificación de “alto y muy alto”, frente a la escuela tradicional. De igual forma este instrumento desarrollado por los docentes, permitió conocer otra información como:

- En la sede se evidencia poco interés del estudiante por el aprendizaje de las ciencias naturales (resultado que también ha sido encontrado por otros autores desde tiempo atrás (POZO y GÓMEZ, 1998)).
- Se presenta carencia de reactivos para realizar prácticas experimentales.
- Conforme ha pasado el tiempo, los docentes han modificado sus estrategias metodológicas con el propósito de obtener mejores procesos de enseñanza aprendizajes (así que es posible que los docentes adopten esta estrategia metodológica para la orientación de prácticas experimentales).

Instrumento 3: se estableció que los docentes utilizan diversas actividades o herramienta como, clase magistral, salidas pedagógicas, libro de texto, prácticas experimentales y terreno experimental. Se aprecia que el principal objetivo de las prácticas es comprobar o complementar la teoría de las asignaturas, aunque otorgan gran importancia al desarrollo de las prácticas experimentales. Se aprecia gran interés en desarrollar prácticas experimentales que les permitan desarrollar otras temáticas que orientan de forma teórica.

Se aprecia que los docentes cuando desarrollan prácticas experimentales, no hacen mucho énfasis en, conocimientos previos de los estudiantes, formulación de hipótesis, análisis de variables y obtención, análisis y comunicación de resultados. Es decir no hay una metodología que potencie la implementación de prácticas experimentales que realizan.

FUNCIONALIDAD DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA CON DOCENTES DE LA SEDE

El análisis de la funcionalidad del material de apoyo con los docentes de la sede permitió conocer diferentes aspectos tales como:

- Agrado e interés por la temática que desarrolla el presente trabajo. Se recibieron diferentes comentarios que permiten evidenciar que son docentes comprometidos con su labor docente y que están prestos a escuchar, analizar y poner en práctica diferentes estrategias metodológicas que potencien la enseñanza de las ciencias.
- Manifestaron que la metodología propuesta puede fácilmente ser adoptada en la sede para la orientación de prácticas experimentales.
- Expresaron que las prácticas experimentales están propuestas con materiales económicos y de fácil consecución.

Como educadores tenemos el compromiso y la responsabilidad para ayudar en la formación de estudiantes, así que es necesario realizar constantemente procesos de actualización que nos permita ser más eficientes en cada uno de los aspectos educativos. Así que es necesario estudiar y analizar metodologías activas, como la investigación dirigida, que permiten al maestro, orientar y potenciar el desarrollo de las prácticas experimentales y al estudiante tener un papel más protagónico en la adquisición de diferentes competencias que lo hagan eficaz ante futuros retos.

8. CONCLUSIONES

Los docentes de ciencias naturales de la sede, no siguen una estrategia metodológica para desarrollar prácticas experimentales y debido a esto, no logran que sus estudiantes desarrollen las competencias que inicialmente se habían propuesto.

Los procesos de enseñanza aprendizaje, en especial de las ciencias naturales, no deben confundirse actividades de construcción, recepción de conocimiento, pues implican para el docente y educando la estimulación y desarrollo de diversas competencias

Debido a las características y potencialidades que presenta la “Investigación Dirigida”, se seleccionó como estrategia metodológica para orientar actividades experimentales de ciencias naturales. La investigación dirigida es una metodología sustentada en la teoría del constructivismo y la pedagogía activa, que posibilita tanto a docentes como estudiantes estimular la construcción de conocimientos.

Con el propósito de ejemplificar la aplicación de la investigación dirigida en la enseñanza de las ciencias naturales, se construyó un material de apoyo o cartilla, que además recopila información, sobre la formación en ciencias naturales.

La funcionalidad de la estrategia metodológica propuesta, fue realizada y analizada con los docentes de la sede educativa, se desarrollaron varias prácticas experimentales y los docentes participaron activamente de la actividad y compartieron sus opiniones y sugerencias.

Para realizar buenas actividades experimentales, es importante que el docente conozca, los fundamentos científicos del tema a tratar, cómo orientar la actividad experimental y prepare los materiales y equipos necesarios para la actividad experimental.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ARCE M. El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales. El taller de ciencias para niños de la sede del atlántico de la Universidad de Costa Rica: Una experiencia para compartir. En: Revista Educación Universidad de Costa Rica. 2002. 26(1). 147-154.
- BRAVIN C, and PIEVI N. Documento metodológico orientador para la investigación educativa. Documento metodológico orientador para la investigación educativa. Buenos Aires: Ministerio de Educación Argentina. 2008.
- BROWN SE, STAMPER S, and CABALLERO MT. Experimentos de ciencias en educación infantil. Experimentos de ciencias en educación infantil. Narcea, S.A. de Ediciones. 2002. 9788427709560
- CAMPANARIO J, and MOYA A. ¿CÓMO ENSEÑAR CIENCIAS? PRINCIPALES TENDENCIAS Y PROPUESTAS. En: Revista Enseñanza de las ciencias. 1999. Vol 17(2). 179-192.
- CANDELA M MA. Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales En: Revista Mexicana de física. 1991. Vol 37(3). 512-530.
- CARMEN L. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Editorial Horsori. 1997. 9788485840588
- DE ZUBIRÍA J. PRUEBA MODELOS PEDAGÓGICOS. 2006. <http://www.institutomerani.edu.co/formularios/modelos/>. Consultado 28 de Abril de 2012
- DE ZUBIRÍA J. Desafíos a la educación en el siglo XXI. En: Revista de Educación y cultura. 2009. 1-8.
- DE ZUBIRÍA J, RAMÍREZ A, OCAMPO K, and MARÍN J. 2008 El modelo pedagógico predominante en Colombia. Bogotá: INSTITUTO ALBERTO MERANI 1-12 p.
- DÍAZ BORDENAVE J, and MARTINS PEREIRA A. Estrategias de enseñanza aprendizaje. Orientaciones didácticas para la docencia universitaria. Estrategias de enseñanza aprendizaje. Orientaciones didácticas para la docencia universitaria. San Jose, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1982. 379 p.

- GARCIA RUIZ M. Las actividades experimentales en la escuela secundaria. En: Perfiles Educativos. 2001. 23(94). 70-90.
- GARCIA RUIZ M, and FLORES R. Actividades Experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. En: Perfiles Educativos. 1999. 21(83/84). 105-118
- GARCÍA RUIZ M, and SÁNCHEZ HERNÁNDEZ B. Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. En: Perfiles Educativos. 2006. 28(114). 61-89.
- GIL PÉREZ D. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. En: Revista Enseñanza de las ciencias. 1994. Vol 12(2). 154-164.
- LANCELLE A. La investigación dirigida como estrategia didáctica en la formación de profesores de biología. En: Revista Estudios en Ciencias Humanas. 2008. Vol 01(01). 1-11.
- LOPES B, and COSTA N. Modelo de enseñanza aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. En: Revista Investigación y Experiencias Didácticas. 1996. Vol 14(1). 45-61.
- MELO C, MONDRAGÓN C, WILCHES F, VALBUENA E, BOLAÑOS P, and CELIS L. 2002. Desarrollo de proyectos escolares en biotecnología. Propuesta de trabajo para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en el nivel de educación media. Bogotá, Colombia: Universidad pedagógica Nacional.
- MEN. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias: ¡el desafío! : MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2004. 958-691-185-3
- PATÍÑO GARZÓN L, VERA MÁRQUEZ ÁV, and MEISEL DONOSO JD. Análisis de la práctica docente desde una experiencia de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI). En: Revista Venezolana de educación. 2010. Vol 14(49). 333-344.
- POZO J, and GÓMEZ M. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid España. 1998. 361 p.

- ROBERT P, and CLARENSAC G. La educación en Finlandia. Los secretos de un éxito asombroso. En: Colegio Nelson Mandela, de Clarensac, Gard, Francia. 2007. 1-5.
- RUIZ ORTEGA FJ. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. En: Revista Latinoamérica de estudios educativos. 2008. 3(2). 41-60.
- SOUBIRÓN E. 2005. Las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como alternativa metodológica en el aula. Montevideo - Uruguay: Universidad de la Republica 73 p.
- TORRES SALAS MI. La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. En: Revista Electrónica Educare. 2010. XIV(1). 131-142.
- UNESCO. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago, Chile, . 2005.
- VALBUENA USSA É. Contribución al desarrollo de la Biotecnología desde la educación en los niveles de la básica y media. En: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología, (4) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. 1998. 1-10.
- VALLE A, GONZÁLEZ CABANACH R, CUEVAS GONZÁLEZ LM, and FERNÁNDEZ SUÁREZ AP. Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. En: Revista de Psicodidáctica. 1998. (6). 53-68.
- VARA HORNA AA. 2008. La tesis de maestría en educación. Lima -Peru: Universidad de San Martín de Porres. 1-357 p.

ANEXOS

ANEXO A. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES

I 1	INSTRUMENTO 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.
-----	--

La información descrita aquí no será utilizada como instrumento de evaluación, para el docente o la institución educativa.

Nombre y cedula del encuestador.	
Fecha de entrevista o aplicación	Día ____/____/____ Mes ____/____/____ Año 2012
Departamento y Municipio.	

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA SEDE

1	Nombre de la Institución Educativa	
2	Nombre Sede Educativa.	
3	Zona: Rural <input type="checkbox"/> urbana <input type="checkbox"/>	
4	Dirección	
5	Teléfonos	No hay <input type="checkbox"/>
6	Dirección de correo electrónico	No hay <input type="checkbox"/>
7	Jornadas en las que atiende la sede: a. Completa/única..... <input type="checkbox"/> b. Mañana..... <input type="checkbox"/> c. Tarde..... <input type="checkbox"/> d. Noche..... <input type="checkbox"/>	

II. CONDICIONES DEL ESPACIO FÍSICO DONDE SE DESARROLLAN LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

¿La sede cuenta con un espacio físico exclusivo para el desarrollo de prácticas experimentales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Cuál es el área total de este espacio? (en m ²)	()

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

En cuanto al mobiliario, relacione ¿Cuántas mesas y sillas hay en este espacio?:	
Mesas.....	<input type="text"/>
Sillas.....	<input type="text"/>
¿La iluminación del espacio físico es?	
Suficiente.....	<input type="checkbox"/>
Insuficiente.....	<input type="checkbox"/>
¿La ventilación del espacio físico es?	
Suficiente.....	<input type="checkbox"/>
Insuficiente.....	<input type="checkbox"/>
¿Existe en la sede una persona exclusiva para organizar el espacio donde se desarrollan las prácticas experimentales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿La sede cuenta con un terreno o huerta escolar para realizar prácticas experimentales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Ubicación:	

III. DOTACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO DONDE SE DESARROLLAN LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

Materiales. (Relacione solo los materiales que se encuentran en buen estado).

#	Materiales	Existencia		Cantidad	Capacidad - Tamaños
		Sí	No		
1	Bureta				
2	Bureta graduada				
3	Cajas de petri				
4	Cápsula de Porcelana y mortero				
5	Cinta adhesiva transparente				
6	Cinta de enmascarar				
7	Condensador de vidrio				
8	Cronómetro Digital				
9	Embudo				
10	Embudo DE Separación				
11	Erlenmeyer				
12	Escobillones				
13	Espátula				
14	Gafas /pantallas de protección				
15	Gotero				
16	Gradilla de Madera				
17	Lupa				
18	Mallas de Asbesto				
19	Manguera de Látex				
20	Mechero de Gas				
21	Mechero de alcohol				
22	Mortero				
23	Papel indicador de pH				

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

#	Materiales	Existencia		Cantidad	Capacidad - Tamaños
		Sí	No		
24	Papel filtro				
25	Pinza para Tubo de Ensayo				
26	Pinza Nuez Doble				
27	Pinza para Bureta con Nuez				
28	Pipetas graduadas				
29	Porta y cubre objetos				
30	Probeta				
31	Soporte Universal				
32	Tapones				
33	Termómetros				
34	Trípode de Hierro				
35	Tubos de ensayo				
36	Varilla de vidrio				
37	Vaso de precipitados				
39	Vidrio de Reloj				
40					
41					

Equipos (Relacione solo los materiales que se encuentran en buen estado).

#	Equipos	Existencia		Cantidad
		Si	No	
1	Autoclave			
2	Balanza			
3	Baño maría			
4	Botiquín			
5	Centrifuga			
6	Destilador			
7	Estuche De Disección			
8	Estufa			
9	Microscopio			
10	Pipeteador – Propipeta.			
11	Plancha con agitador			

Reactivos

#	Reactivo	Existencia		Cantidad
		Si	No	
1	Ácido acético 10%			
2	Alcohol Etanol al 70%			
3	Azúcar			
4	Azul de metileno			
5	Elodea			

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

6	Éter etílico			
7	Levadura granulada			
8	Papel celofan			
9	Yodo o isodine			

Otros elementos

#	Elemento	Cantidad
1		
2		
3		
4		

IV. INFORMACIÓN SOBRE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

¿La sede cuenta con una biblioteca?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿La sede cuenta con una sala de informática?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Cuántos computadores existen? (Solo en buen estado)	()
¿La sede cuenta con el servicio de internet?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

V. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ANEXO B. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS POR EL DOCENTE.

I 2	INSTRUMENTO 2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS POR EL DOCENTE.
-----	--

La información recopilada, está orientada a conocer las estrategias metodológicas que utiliza el docente para la enseñanza de las ciencias naturales, y NO será utilizada como instrumento de evaluación para el docente o la sede educativa.

Sede Educativa	Docente entrevistado Código ()
----------------	---

I. INFORMACIÓN DEL DOCENTE

1	Género: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>															
2	Edad: ()															
3	Nivel educativo máximo alcanzado <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Bachiller <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Normalista <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Técnico o tecnólogo <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Licenciatura <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Profesional en: _____</td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Especialización <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Maestría <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">Doctorado <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Bachiller <input type="checkbox"/>	Normalista <input type="checkbox"/>	Técnico o tecnólogo <input type="checkbox"/>	Licenciatura <input type="checkbox"/>	Profesional en: _____	Especialización <input type="checkbox"/>	Maestría <input type="checkbox"/>	Doctorado <input type="checkbox"/>							
Bachiller <input type="checkbox"/>	Normalista <input type="checkbox"/>	Técnico o tecnólogo <input type="checkbox"/>	Licenciatura <input type="checkbox"/>	Profesional en: _____	Especialización <input type="checkbox"/>	Maestría <input type="checkbox"/>	Doctorado <input type="checkbox"/>									
4	Cuántos años hace que termino este estudio ()															
5	Número de años en ejerció docente ()															
6	Número de años orientando ciencias naturales ()															
7	Número de años en esta sede ()															
8	Jornada en la que orienta clase: <div style="margin-left: 150px;"> a. Completa/única..... <input type="checkbox"/> b. Mañana..... <input type="checkbox"/> c. Tarde..... <input type="checkbox"/> d. Noche..... <input type="checkbox"/> </div>															
9	¿Qué Asignaturas que orienta? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Asignaturas</th> <th style="width: 35%;">Grados en los que orienta</th> <th style="width: 30%;">horas a la semana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Química <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/></td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>Física <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/></td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>Biología <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/></td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>Otras ¿Cuál? _____</td> <td>6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/></td> <td>()</td> </tr> </tbody> </table>	Asignaturas	Grados en los que orienta	horas a la semana	Química <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()	Física <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()	Biología <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()	Otras ¿Cuál? _____	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()
Asignaturas	Grados en los que orienta	horas a la semana														
Química <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()														
Física <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()														
Biología <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()														
Otras ¿Cuál? _____	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>	()														

II. INFORMACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS METODOLOGÍAS

Las siguientes afirmaciones buscan recopilar información sobre el modelo pedagógico que subyace a su práctica educativa. Léalas y responda según el grado concordancia que usted tenga, frente a estas. Fuente: **De Zubiría, 2006¹**.

1. Estoy de acuerdo con asignarle un papel esencial a la enseñanza y al cumplimiento de las normas básicas de conducta en la relación con los adultos y con los otros.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

2. Para reforzar los conocimientos, como docente le asigno un papel esencial a las tareas para ejercitar en la casa lo trabajado en la clase.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

3. Considero que la exposición oral y visual que realizo, contando con la atención del estudiante, es una garantía para que los alumnos comprendan los temas expuestos.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

4. En mis exámenes, pregunto con frecuencia nombres, aprendizajes específicos o fechas.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

5. Solicito comúnmente definiciones en los exámenes y aspiro a que éstas sean lo más cercanas a lo expuesto en clase o lo presentado en los libros.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

6. Cuando enseño un tema, prefiero seguir ideas, formas y procedimientos empleados con anterioridad.

¹ DE ZUBIRIA, Julian. PRUEBA MODELOS PEDAGÓGICOS. Instituto Alberto Merani. 2006. Disponible en: <http://www.institutomerani.edu.co/formularios/modelos/>

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

7. Considero que el aprendizaje de conocimientos específicos y la formación de hábitos son dos de los propósitos esenciales de la educación.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

8. Me desagrada que aparezcan problemas o que no se entienda lo explicado cuando enseño algo de la manera usual.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

9. Al evaluar a un estudiante, privilegio su propio desarrollo, independientemente de que llegue o no, a los niveles deseados. Valoro especialmente el esfuerzo realizado por cada estudiante.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

10. Modifico el programa si observo un marcado interés de mis estudiantes por un tema diferente.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

11. Con frecuencia brindo espacios para experimentar lo trabajado en clase y hago lo posible por facilitar la asistencia a museos, visitas o prácticas de laboratorios.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

12. En los exámenes dejo con frecuencia tiempo y espacio para que los estudiantes expongan sus opiniones personales, independientemente de que ellas estén sustentadas y argumentadas.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

13. En el proceso de aprendizaje de los conocimientos científicos estoy de acuerdo con la expresión “la experiencia es la madre del conocimiento”.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

14. Considero que lo esencial de la educación es que el estudiante se sienta hoy y ahora feliz y asumo esto como una de mis tareas esenciales en la educación.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

15. Considero que uno de los principales problemas que presenta la educación tiene que ver con el hecho de utilizar metodologías muy pasivas para el estudiante.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

16. En general, le asigno mucha importancia a favorecer una socialización sana y provechosa, como propósito esencial de la escuela.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

17. Considero que cada estudiante entiende de una manera diferente mis explicaciones en clase.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

18. Considero que los estudiantes llegan a clase con ideas previas sobre los temas a trabajar.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

19. Considero que nuestros conocimientos están influidos por las ideas que previamente nos habíamos formado.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

20. Por lo general nuestras representaciones mentales son diferentes de la propia realidad.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

21. Estoy de acuerdo con la afirmación de que la ciencia construye realidades y no las descubre.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

22. Se puede afirmar que las verdades varían según la época, la cultura y los contextos.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

23. En un sentido estricto no deberíamos hablar de leyes naturales, ya que las así llamadas son propiamente imputaciones mentales.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

24. Las verdades son relativas.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

25. Dado que todas las áreas estén integradas, debería enseñarse desde las primeras edades no por áreas del conocimiento, sino por temáticas integradas.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

26. El mejor método para enseñarle a los niños es dejar que ellos mismos inventen los temas a tratar.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

27. La actividad intelectual es la misma en donde quiera, sea en las fronteras del conocimiento o en un salón de clase de tercer grado.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

28. Estoy de acuerdo en que los conocimientos no pueden ser enseñados por los profesores y que, en consecuencia, requieren que los propios alumnos los elaboren.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

29. Estoy de acuerdo con Piaget en que todo lo que se le enseña a un niño, se le impide descubrirlo.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

30. El aprendizaje es un proceso que recae esencialmente sobre el estudiante y en el cual el maestro aporta relativamente poco.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nada | <input type="radio"/> Bastante |
| <input type="radio"/> Casi Nada | <input type="radio"/> Mucho |
| <input type="radio"/> Ligeramente | <input type="radio"/> Totalmente |
| <input type="radio"/> Un poco | |

- 31.** Estoy de acuerdo en que actualmente la selección y organización de los contenidos a trabajar, no representan un problema esencial de la educación y de lo que se trata es de variar las metodologías.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

- 32.** Estoy de acuerdo en que uno de los problemas principales de la educación está en trabajar con grupos de alumnos excesivamente grandes.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

- 33.** Para mí, como profesor (a), es más importante que mis estudiantes desarrollen las operaciones intelectuales y las competencias cognitivas (argumentativas, interpretativas o propositivas, entre otras) a que aprendan informaciones de tipo particular y específico.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

- 34.** Los contenidos que abordo son motivo de reflexión y discusión dentro y fuera de clase, relacionando así las temáticas vistas con la vida cotidiana, con los propósitos y con otras asignaturas.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

- 35.** En mis clases me preocupa, además de lo cognitivo, el poder favorecer actitudes intra e interpersonales y el ayudar a los estudiantes a manejar adecuadamente sus problemas cotidianos.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho
<input type="radio"/> Ligeramente	<input type="radio"/> Totalmente
<input type="radio"/> Un poco	

- 36.** Los contenidos trabajados en mis clases son cognitivos, valorativos y prácticos y en ellos privilegio lo general y abstracto sobre los singular y particular. Privilegio el desarrollo sobre el aprendizaje.

<input type="radio"/> Nada	<input type="radio"/> Bastante
<input type="radio"/> Casi Nada	<input type="radio"/> Mucho

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

37. Dirijo la clase, pero favorezco la participación, el diálogo y la discusión reflexiva y argumentada sobre las temáticas abordadas.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

38. Privilegio los contenidos de carácter general y abstracto y la profundidad a la extensión. Prefiero abordar pocos temas esenciales en lugar de múltiples aspectos vistos de manera un poco más rápida y superficial.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

39. Considero que todas las inteligencias son altamente modificables y que si se cuenta con excelentes mediadores en la cultura es posible que la modificabilidad se dé en sentido positivo.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

40. Realizo evaluaciones de los estudiantes para buscar diagnosticar tanto el desarrollo cognitivo, como el valorativo y el práctico. Así mismo, considero que estas evaluaciones deben ser intersubjetivas.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Casi Nada | <input type="checkbox"/> Mucho |
| <input type="checkbox"/> Ligeramente | <input type="checkbox"/> Totalmente |
| <input type="checkbox"/> Un poco | |

41.Cuál cree que es la mayor dificultad que afronta cuando orienta alguna asignatura de las ciencias naturales.

.....

.....

.....

42. Cree que es importante para los estudiantes aprender ciencias naturales
Si ☐ No ☐. ¿Por qué?

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

.....

.....

43. Ha cambiado sus estrategias metodológicas de enseñanza a lo largo de su experiencia docente

Si ☐ No ☐.

44. Mencione algunas razones por las que ha cambiado sus estrategias de enseñanza

.....

.....

.....

.....

III. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA ENCUESTA

.....

.....

.....

.....

.....

ANEXO C. INFORMACIÓN DEL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

I 3

INSTRUMENTO 3. INFORMACIÓN DEL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

La información recopilada, está orientada a conocer como el docente desarrolla prácticas experimentales y NO será utilizada como instrumento de evaluación para el docente o la sede educativa.

Institución Educativa	Docente entrevistado Código ()
-----------------------	---

1. Mencione algunas de las actividades o herramientas que utiliza para la enseñanza de sus asignaturas. (Deje que el docente las mencione).

- ☐ Clase magistral.
- ☐ Salidas pedagógicas
- ☐ Libro de Texto.
- ☐ Practicas experimentales.
- ☐ Terreno experimental.
- ☐ Otra, Cuál _____

2. ¿Articula prácticas experimentales para orientar sus asignaturas?

Si ☐ (Pase a la pregunta 4) No ☐.

3. ¿Por qué no realiza prácticas experimentales? (Deje que el docente las mencione).

- ☐ No son importantes para orientar las asignaturas
- ☐ No hay tiempo para desarrollarlas
- ☐ No hay disponibilidad de espacio físico
- ☐ No hay guías de prácticas experimentales
- ☐ No hay materiales y reactivos para realizar las practicas.
- ☐ Otro ☐ ¿Cuál? _____

4. A partir de qué grado y en que asignatura realiza prácticas experimentales

Asignatura	Grados
Química <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>
Física <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>
Biología <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>
Otras ¿Cuál? _____	6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>

5. Según su criterio, ¿cuál es el principal objetivo de las prácticas experimentales?.

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

6. ¿Considera que articular prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales favorece el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes?

7. Mencione algunos libros o guías que utiliza para desarrollar las prácticas experimentales

8. Mencione algunas prácticas experimentales que realiza, en el desarrollo de sus cursos

9. ¿Cuál es la metodología que usted utiliza para orientar una práctica experimental.
(Registre brevemente los pasos que realiza el docente).

10. ¿Cuántas horas a la semana dedica para realizar prácticas experimentales?

☐ ().

11. Cuanto tiempo considera usted que debe durar una práctica experimental

- ☐ Menos de 20 minutos
- ☐ Entre 20 min y 1 hora
- ☐ Entre 1 y tres horas
- ☐ Más de tres horas
- ☐ Más de un día

I 1. REGISTRO DE CONDICIONES DONDE SE DESARROLLAN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.

12. ¿Les asigna a los estudiantes algún tipo de trabajo experimental para realizar en casa
Si ☐ No ☐. ¿Por qué? _____

13. ¿Cómo evalúa las prácticas experimentales desarrolladas por los estudiantes.

.....
.....
.....
.....

14. Cuál es el porcentaje de calificación, de la nota final de la asignatura que usted le otorga a las prácticas experimentales.

☐ 10% ☐ 20% ☐ 30% ☐ 40% ☐ 50% ☐ Otro _____

15. Mencione temas de interés, en los cuales le gustaría adquirir o desarrollar prácticas experimentales con sus estudiantes, en el área de ciencias naturales.

.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES GENERALES

.....
.....
.....
.....
.....